

## Avis de Soutenance

Monsieur Mohammad Hussein HARAKEH

Mathématiques

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Méthodes Spectrales en géométrie sous-riemannienne*

dirigés par Monsieur LUC HILLAIRET

Ecole doctorale : Mathématiques, Informatique, Physique Théorique et Ingénierie des Systèmes - MIPTIS  
Unité de recherche : IDP - Institut Denis Poisson

Soutenance prévue le **lundi 11 décembre 2023** à 14h00

Lieu : Université d'Orléans, Bâtiment EGS, Salle des thèses 3 rue de Chartres, 45100 Orléans.

Salle : des thèses

### Composition du jury proposé

M. LUC HILLAIRET	IDP - UMR 7013 Université d'Orléans	Directeur de thèse
Mme Clotilde FERMANIAN-KAMMERER	LAMA - UMR 8050 Université Paris-Est Créteil	Rapporteuse
Mme Karine BEAUCHARD	ENS Rennes Bât. A. Sauvy	Examinatrice
M. Dario PRANDI	Centrale-Supélec	Examineur
M. Emmanuel TRÉLAT	Sorbonne Université LJLL - UMR 7598	Examineur
M. Frédéric JEAN	Unité de Mathématiques Appliquées ENSTA	Rapporteur
M. Emmanuel HUMBERT	IDP - UMR 7013 Université de Tours	Examineur

**Mots-clés :** Théorie spectrale, Inégalité de concentration, Opérateurs sous-elliptiques, Théorie de la perturbation, Géométrie sous-riemannienne,

### Résumé :

Ce manuscrit traite de deux sujets qui convergent vers une idée : l'utilisation des méthodes spectrales en géométrie sous-riemannienne. Tout d'abord, nous étudions la validité des inégalités de concentration pour les fonctions propres de l'opérateur généralisé de Baouendi-Grushin sur un cylindre infini. Nous démontrons que généralement, les valeurs propres de l'opérateur de Baouendi-Grushin ont une multiplicité de 2, que nous prouvons être une condition suffisante pour la validité de l'inégalité de concentration. Ensuite, nous étudions les structures sous-riemanniennes en les approximant par des structures riemanniennes. Nous introduisons un schéma d'approximation et prouvons qu'il induit une forme de volume qui coïncide - à une constante près - avec le volume de Popp. Nous démontrons ensuite que le spectre de la famille des Laplaciens riemanniens associés au schéma d'approximation converge vers le spectre du sous-Laplacien.